

5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-228879

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 0 9 D 7/14

C 0 9 D 7/14

A

G 0 1 J 3/46

G 0 1 J 3/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-48611

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月16日

(71) 出願人 000004374

日清紡績株式会社

東京都中央区日本橋人形町2丁目31番11号

(71) 出願人 000004341

日本油脂株式会社

東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号

(72) 発明者 大 住 雅 之

愛知県岡崎市養川町字野田ノ入1-3 コ

ーポキーウィ102

(72) 発明者 石 川 誠

愛知県岡崎市美合町字入込45 パークハイ

ツ南6-201

(74) 代理人 弁理士 樋口 盛之助 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗料作成における配合修正方法

(57) 【要約】

【課題】 目的とする色彩値を得るために複数の着色材を配合して塗料を作成する際、配合に用いる着色材が基準とする着色材と着色力が異なる場合、その差を用いて基準となる着色材の配合比を予め補正計算し、より合理的な塗料の調整を行う方法を提供する。

【解決手段】 目的の色彩値を得るための塗料を、複数の着色剤を配合して作成する際、配合に用いる着色剤が基準とする着色剤と分光反射率が異なる場合、その分光反射率から光学濃度を計算し、その差を用いて着色剤の基礎データを補正し、引き続き基準となる着色剤の配合比をカラーマッチングにより補正計算して配合を修正する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 目的の色彩値を得るための塗料を、複数の着色剤を配合して作成する際、配合に用いる着色剤が基準とする着色剤と分光反射率が異なる場合、その分光反射率から光学濃度を計算し、その差を用いて着色剤の基礎データを補正し、引き続き基準となる着色剤の配合比をカラーマッチングにより補正計算して配合を修正することを特徴とする塗料作成における配合修正方法。

【請求項2】 請求項1に記載された着色剤の配合量の計算を行うにあたり、着色剤の配合過程から得られる配合に用いる着色剤の分光反射率、着色剤の配合比及び配合後の分光反射率をコンピュータのメモリ上に記憶させ、記憶した前記反射率を示す値と再現分光反射率の予測計算値との差を、ファジィ推論を用いて調整計算を行うことにより、配合比の計算精度を向上させることを特徴とする塗料作成における配合修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、指定条件にて塗装した際に、見本色と同一色となる塗料をいち早く得るための複数の着色剤の配合を、コンピュータ処理により修正して色合わせをする塗料作成における配合修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ソリッド系やメタリック・パール系の塗料の調色に際しては、要望する見本の色彩を一致させる必要がある。従来、上記のようなソリッド系やメタリックパール系の塗料の調色に関しては、複数の原色塗料を用いて見本と同一色を作成しようとする場合、一旦、目的色を得るための所定配合によって原色塗料あるいは添加剤を調合してある一定の塗装条件下で作成された評価用塗板を作成し、この塗板と見本との色差が許容範囲となるように、視感判定や色差の測定結果から経験則に基づき修正用の原色塗料の追加配合を決定するか、コンピュータ・カラーマッチングシステムを用い原色塗料の追加配合を計算により求めている。

【0003】 しかし乍ら、上記の従来手法では、原色塗料の着色力が十分に管理されていない場合、見本の目的色を得るための所定配合によって原色塗料あるいは添加剤を調合すると、目的色との不一致が生じる。このような事態になると、最終的な見本の色に対し許容範囲内に納まるような色相を得るための原色塗料の追加配合が困難であったり、追加配合量が著しく増加することによって、塗料の製造上不合理な状況が惹き起こされたり、あるいは調整のための追加回数が著しく増加し、余分な時間や労力、資材等を必要とする場合がある。このような状況を回避するためには、原色塗料の着色力を厳密に管理する必要があるが、管理のために余計な手間が発生する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、従来の方法では様々な塗料製造上の不合理が発生するため、これを回避するには、予め塗料製造に使用する原色塗料の着色力及び分光反射率を測定して、目的色を得るための所定処方を、使用する原色塗料の現状の状況に合致した形で予め修正計算を施すことにより、1回目の調合完了時に目的色に対し十分な精度（許容範囲内にある合致度）が得られるようにすればよい。しかし、これを実現するには、着色力の測定および原色塗料の分光反射率の測定結果から、その原色塗料を使用した場合の再現分光反射率を予測する計算方法を確立し、更に標準の原色塗料の着色力及び分光反射率において目的色が得られる所定処方を、実際に使用する現状の原色塗料によって目的色が得られるようにするため、前記所定処理を修正するための計算方法を確立する必要がある。これが本発明の課題である。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決することを目的としてなされた本発明方法の構成は、原色塗料の着色力を計測する際、原色塗料が有彩色である場合には標準に定めた白の塗料を、また、原色塗料が白である場合には標準に定めた有彩色の塗料を、それぞれ調整対象である原色塗料と所定比混合し、これを一定の条件で塗装した着色力計測用塗板を作成する。次に、前記塗板の表面の反射率を分光光度計によって可視光領域に亘り計測し、これを調整対象の塗料の光学的条件に基づき、サンダーソン補正を施した上で、クベルカ・ムンクの光学濃度式により、吸収係数と散乱係数の比をもって光学濃度とする K/S 値に変換する。この光学濃度 K/S 値を用いて、標準状態の原色塗料の基礎データと比較すると共に、これに基づいて測定波長全域に亘りファクター値 $F(\lambda)$ を算出し、原色塗料の基礎データを使用対象の原色塗料の光学濃度の外形に一致するように補正する計算を実行する。

【0006】 使用対象の原色塗料を用いて目的色を得るための所定処方の修正計算は、標準状態の原色塗料の基礎データを用いてダンカンの混色理論により予測計算された再現分光反射率を一旦計算し、これを仮想色とする。次に、先に述べた方法により計算した使用対象の原色塗料の基礎データを用いて仮想色に対するカラーマッチング計算を行い、その解を修正所定処方とし調合を行う。ここで、カラーマッチングの計算方法には、既に知られている1定数あるいは2定数理論に基づいてもよく、また収束条件については、メタメリックマッチ、アイソメリックマッチのいずれでもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】 次に本発明の実施の形態について説明する。本発明方法の実施に際しては、上記解決手段から所要の計算機構を必要とするが、その計算機構は次の通りである。即ち、本発明の実施に要する計算機構

は、①予め使用予定の原色塗料の一定の膜厚その他の塗装条件にて作成した着色力評価用塗板から計測した分光反射率と、原色塗料の基礎データの分光反射率との関係から使用予定の原色塗料に合致した基礎データを計算する計算機構、②使用対象の原色塗料を用いて目的色を得るための所定処方を、標準状態の原色塗料の基礎データを用いてダンカンの混色理論により予測計算された再現分光反射率を一旦計算し、これを仮想色として①で計算した使用対象の原色塗料の基礎データを用いて仮想色に対するカラーマッチング計算を行うことにより、修正所定処方を計算する機構の2つの計算機構である。

*【0008】以下に、第1の計算機構について説明する。塗料作成のため配合に供する複数の着色剤から分光反射率を予測計算する際には、まず着色剤各々の測定分光反射率の測定波長域に対する吸収係数と散乱係数を求める必要がある。この吸収係数と散乱係数は、クベルカ・ムンクの光学濃度式と、ダンカンの混色理論による2定数法により計算して求める方法が知られている。クベルカ・ムンクの光学濃度式は、

【0009】

【数 1】

$$(K/S)_\lambda = \frac{(1-R_\lambda)^2}{2 \cdot R_\lambda} \quad (0 < R_\lambda < 1)$$

$(K/S)_\lambda$: 波長 λ におけるクベルカ・ムンクの光学濃度関数

K : 吸収係数

S : 散乱係数

R_λ : 波長 λ における反射率

λ : 波長

【0010】である。また、ダンカンの混色理論式は、 ※【数 2】

【0011】 ※

$$\frac{K_m}{S_m} = \frac{K_1 \cdot P_1 + K_2 \cdot P_2 + \dots + K_i (1 - \sum P_i)}{S_1 \cdot P_1 + S_2 \cdot P_2 + \dots + S_i (1 - \sum P_i)}$$

K_m : 混色後の吸収係数

S_m : 混色後の散乱係数

K_i : 着色材 i の吸収係数

S_i : 着色材 i の散乱係数

P_i : 着色材 i の配合比率

【0012】である。クベルカ・ムンクの光学濃度は、吸収係数と散乱係数の比を反射率から計算するもので、ダンカンの混色理論式を用いて混色計算を行うためには、吸収係数と散乱係数の各々を求める必要がある。この場合、以下に示す相対法と絶対法が一般に利用されている。

【0013】相対法は白顔料の散乱係数を1として、相対的に白顔料の吸収係数と着色顔料の吸収係数、散乱係数をもとめるもので、次式のような形となる。

【0014】

【数 3】

$$S_w = 1$$

$$K_w = (K/S)_w$$

$$S_p = \frac{C_w \cdot (K/S)_{Ld} - (K/S)_w}{K_w \cdot (K/S)_{Mt} - (K/S)_{Ld}}$$

$$K_p = S_p \cdot (K/S)_{Mt}$$

S_w : 白顔料の散乱係数

K_w : 白顔料の吸収係数

$(K/S)_w$: 白顔料のクベルカ・ムンクの光学濃度

$(K/S)_{Ld}$: 白顔料と着色顔料を混合した時の光学濃度

$(K/S)_{Mt}$: 着色顔料のクベルカ・ムンクの光学濃度

C_w : 白顔料の配合比

C_p : 着色顔料の配合

【0015】一方、絶対法による散乱係数、吸収係数を求める式は次の通りである。

【0016】

【数 4】

$$R_{SP\infty} = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4A^2}}{2 \cdot A}$$

$$A = R_{SP1} \cdot R_{G2} - R_{SP2} \cdot R_{G1}$$

$$B = (R_{G1} - R_{G2})(1 + R_{SP1} \cdot R_{SP2}) - (R_{SP1} - R_{SP2})(1 + R_{G1} \cdot R_{G2})$$

$$S_{SP} = \frac{10 \cdot g \cdot \frac{(R_{SP\infty} - R_{G1})(1/R_{SP\infty} - R_{SP1})}{(R_{SP\infty} - R_{SP1})(1/R_{SP\infty} - R_{G1})}}{X(1/R_{SP\infty} - R_{SP\infty})}$$

$$K_{SP} = (K/S)_{SP} \cdot S_{SP}$$

$$K_P = \frac{K_{SP} - K_S(1 - P_P)}{P_P}$$

$$S_P = \frac{S_{SP} - S_S(1 - P_P)}{P_P}$$

$R_{SP\infty}$: サンダーソン補正後の白顔料と着色材を混合した時の分光反射率

R_{SP1} : 白顔料と着色材を混合した時の下地白の塗膜の分光反射率

R_{SP2} : 白顔料と着色材を混合した時の下地黒の塗膜の分光反射率

R_{G1} : 下地白の分光反射率

R_{G2} : 下地黒の分光反射率

$(K/S)_{SP}$: 白顔料と着色材を混合した時のケベルカ・ムンクの光学濃度

K_S : 白顔料の吸収係数

S_S : 白顔料の散乱係数

K_{SP} : 白顔料と着色材を混合した時の吸収係数

S_{SP} : 白顔料と着色材を混合した時の散乱係数

K_P : 着色材の吸収係数

S_P : 着色材の散乱係数

P_P : 着色材の配合比

X : 塗膜の厚さ

【0017】理想状態の反射率を実在状態の反射率に変換する場合、正反射光を含めて測定した状態を計算するためには、次式を用いる。 * 【0018】

【数 5】

$$R' = k_1 + (1 - k_1)(1 - k_2) \frac{R}{1 - k_2 R}$$

$$k_1 = ((n - 1) / (n + 1))^2$$

R' : 実在の反射率

R : 理想状態の反射率

k_1 : 鏡界面における垂直方向の入射角に対する反射率

k_2 : 内部鏡面反射率

n : 塗料を構成する素材(樹脂)の屈折率

【0019】また、正反射光を含めないで測定した状態を計算するためには、次式を用いる。

【0020】

【数 5'】

$$R' = (1 - k_1)(1 - k_2) \frac{R}{1 - k_2 R}$$

$$R = \frac{R' - k_1}{(1 - k_1)(1 - k_2) + k_2 \cdot R' - k_1 \cdot k_2}$$

【0023】また、正反射光を含めないで測定した状態を理想状態に計算するためには、次式を用いる。

【0024】

【数 7】

$$R = \frac{R'}{(1 - k_1)(1 - k_2) + k_2 R'}$$

【0025】以上の式を用い、標準状態の原色塗料の基礎データから、使用対象の原色塗料に合致した基礎データを得る計算過程は、次の①～④のようになる。

①標準状態の原色塗料の基礎データサンプルの分光反射率から、測定に供した分光光度計の測定条件に応じて、実在反射率から理想状態の反射率に変換する。

②変換した理想反射率を用いて、クベルカ・ムンクの光学濃度に変換する。

③使用対象の原色塗料の有彩色顔料と白顔料を所定比配合した着色力評価用塗板の分光反射率を計測する。

④引き続き③で計測した分光反射率を実在状態から理想※

$$F(\lambda) = \frac{(K/S)_{pm}(\lambda) - (K/S)_0(\lambda)}{(K/S)_{sm}(\lambda) - (K/S)_0(\lambda)}$$

【0028】マストーンの光学濃度は、次式によって計算される。

【0029】

【数 9】

$$(K/S)_{pm}(\lambda) = (K/S)_{sm}(\lambda) \cdot F(\lambda)$$

【0030】これにより標準状態の原色塗料の基礎データから、使用予定の原色塗料に合致した基礎データを求めることが可能となる。

【0031】次に、使用対象の原色塗料を用いて目的色を得るための所定処方を、標準状態の原色塗料の基礎データを用いてダンカンの混色理論により予測計算された再現分光反射率を一旦計算し、これを仮想色として、使用対象の原色塗料の基礎データを用いて仮想色に対するカラーマッチング計算を行うことで修正所定処方を計算する機構について説明する。

【0032】ダンカンの混色理論を用い標準状態の基礎データを使用した再現予想反射率は次式の通りとなる。この反射率の予想式を次式で示す。

【0033】

*【0021】実在の反射率を理想状態の反射率に変換する場合、正反射光を含めて測定した状態を理想状態に計算するためには、次式を用いる。

【0022】

【数 6】

※状態へ変換する。

⑤変換した理想反射率を用いて、クベルカ・ムンクの光学濃度に変換する。

⑥標準状態と使用予定の原色塗料のクベルカ・ムンクの光学濃度を全波長領域に亘り比較し、ファクター値を波長毎に計算する。

⑦標準状態の原色塗料の基礎データに⑥で計算したファクター値を導入し、レットダウン及びマストーンの基礎データ光学濃度導入し、使用予定の原色塗料に合致した基礎データ光学濃度を計算する。

⑧光学濃度から、基礎データの作成に供した白顔料の各測定波長における吸収係数と散乱係数を求め、引き続き、基礎データの作成に供した着色剤の各測定波長における吸収係数と散乱係数を求める。

【0026】ここで、ファクター値は次式によって求められる。

【0027】

【数 8】

【数 10】

$$R(x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{si}, \lambda) = R(\lambda)$$

【0034】また、使用予定に合致した原色塗料の基礎データを使用した場合は、次式の通りとなる。

【0035】

【数 11】

$$R'(x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{si}, \lambda) = R'(\lambda)$$

【0036】求める解は、収束条件としてメタメリックマッチ、アイソメリックマッチいずれの方法でもよく、 $R(\lambda)$ を仮想反射率とした場合、この仮想反射率に対してマッチング条件を満足する $x's1, x's2, \dots, x'si$ が、使用予定の原色塗料 i を調合して目標色を得るための修正処方となる。この修正処方を用いて調合することにより、目標色に対し正確な調色を行うことが可能になるので、合理的な塗料の製造を実現する。

【0037】

【実施例】本発明方法を実行するために構築するシステムの一例について説明する。尚、本発明方法は、このシステム例によるものに限定される訳ではない。

【0038】パーソナルコンピュータ（CPU インテル製Pentium200MHz、メモリ32MB）、カラー表示装置、分光光度計（ミノルタ CM3700）を用いて本発明方法を実行するためのシステムを構成し、前記パーソナルコンピュータに、本発明に基づく調色補正計算を行わせることができるファジィ推論を使用した計算機構、データベース参照機構、及び色彩シミュレーション機構を搭載し、計算機構を実行するための顔料および艶*

クロ	白80%+顔料20%、顔料100%
サビ	白80%+顔料20%、顔料100%
マビコエロー	白80%+顔料20%、顔料100%
スレンレッド	白80%+顔料20%、顔料100%
シアニンブルー	白80%+顔料20%、顔料100%

本データの白と顔料を混合したデータは、着色力測定時の基準データにも用いた。次に基礎データとは異なる製造ロットの顔料各々を用いて、白80%+顔料20%のサンプル塗板を作成し、着色力とCIELAB表色系の※

*調整剤のデータベース機構をプログラムとして搭載した。プログラムはオペレーティングシステムがマイクロソフト社のWindows '95に対応している。

【0039】塗料にはアクリル系の焼付け塗料を用い、有彩色顔料の基礎データは、次に示す配合量で混合した塗板を用い、この表面の分光反射率を分光光度計により測定した。塗装には、オートバーコータを用い、48番の番線により塗布した。

※色差値を計算した。表1はその測定結果である。

【0040】

【表 1】

	着色力	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
クロ	105.8	-2.35	0.21	-0.14
サビ	110.7	-1.75	1.21	0.56
マビコエロー	95.8	0.89	0.25	-1.54
スレンレッド	100.2	0.78	0.95	-0.21
シアニンブルー	121.3	-2.89	0.49	-3.21

【0041】着色力および、分光反射率のデータについては、本発明のデータベース登録ソフトウェアを用いてコンピュータの記憶装置に記憶させた。次に基礎データの作成に用いた顔料により、所定処方の塗料を調合し、基礎データ作成時と同様の方法によって塗板を作成した。これを基準に、測定に供した顔料を用いて、所定処★

★方と、本発明の計算による補正処方を用いて塗板を測定し、基準塗板との色差を測定した。表2、表3はその測定結果である。

【0042】

【表 2】

	所定処方	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
クロ	0.50	-2.75	0.78	-3.08
サビ	1.00			
マビコエロー	2.00			
スレンレッド	5.00			
シアニンブルー	21.50			
白	70.00			

【0043】

☆☆【表 3】

	所定処方	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
クロ	0.493	-0.25	-0.10	0.15
サビ	0.956			
マビコエロー	1.962			
スレンレッド	4.582			
シアニンブルー	17.823			
白	74.884			

【0044】

【発明の効果】本発明は以上の通りであって、顔料の製造時の変動を事前に察知し補正計算を施すことにより、

塗料の調色作業を短時間に行い、かつ合理的に高精度の調色を行うことが可能となる。

フロントページの続き

(72)発明者 井 上 雅 超
兵庫県赤穂市元禄橋町130-203

(72)発明者 内 田 誠
兵庫県赤穂市海浜町29-102
(72)発明者 矢 野 嘉 辰
兵庫県赤穂市新田475-201